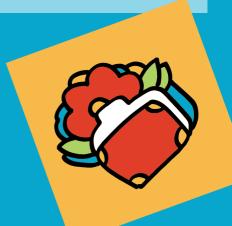




Frau Sekunde, Herr Mond und Frau Frühling ziehen durch das Land, um ein großes Geheimnis zu lüften. Das Geheimnis, das sie allein noch nicht entschlüsseln konnten, befindet sich in einem großen Koffer, den sie bei sich tragen. Sie sind schon weite Wege gegangen, um pfiffige und flinke Detektive zu suchen, die ihnen bei der Lösung helfen. Doch bis jetzt vergebens, denn es darf nicht mehr als genau eine Stunde vergehen, um die Lösung zu finden. Könnt ihr das Geheimnis, das sich im Koffer von Frau Sekunde, Herr Mond und Frau Frühling befindet, lüften? Dieses Handbuch bringt euch auf die richtige Spur.



1.Das Thermometer:

Ein Thermometer - was kann man damit machen? Wann benutzt ihr es? Ach ja, wenn ihr krank seid und eure Eltern wissen wollen, wie hoch eure Temperatur ist? Wie hoch ist sie denn normalerweise? Ungefähr 36 Grad. Und wenn sie höher ist, seid ihr krank und müsst im Bett bleiben. Aber ist sie wirklich immer gleich, wenn ihr gesund seid? Nein, auch über den Tag kann sie schwanken und wenn ihr ganz gesund seid, kann sie sogar in einem bestimmten Rhythmus schwanken, jeden Tag gleich. So wie ihr regelmäßig Hunger bekommt, abends müde werdet, gleichmäßig atmet und euer Herz gleichmäßig schlägt. Das nennt man auch die "Innere Uhr" des Menschen. Die Körpertemperatur, die Verdauung, der Herzschlag usw. verändern sich im Tagesverlauf. Diese Werte schwanken unterschiedlich, aber in einer Abfolge, die sich etwa einmal am Tag wiederholt.

Aufgabe: Überprüft es, indem ihr an mehreren Tagen von frühmorgens bis zum späten Abend um dieselbe Zeit eure Körpertemperatur mit einem Thermometer messt. Legt dazu eine Liste an und notiert alle Werte, die ihr gemessen habt. Vergleicht eure eigenen Werte der unterschiedlichen Tage, aber auch die Werte eurer Freunde. Viel Spaß bei eurem ersten Experiment!



2.Das Herbstblatt:

Wir Menschen haben also eine innere Uhr! Haben die Tiere und Pflanzen auch eine innere Uhr? Ja, denkt nur an die Igel. die jeden Winter ihren Winterschlaf halten oder an die Vögel, die in jedem Herbst in den warmen Süden fliegen. Aber auch die Pflanzen haben innere Uhren und haben einen Rhythmus, der sich wiederholt. Es sind zum Beispiel die Jahreszeiten, die das Jahr in Abschnitte einteilen und der gesamten Natur damit einen Rhythmus geben. Die Jahreszeiten entstehen dadurch, dass sich die Erde in einem Jahr einmal um die Sonne dreht. Dabei ist die Erdachse geneigt zur Sonne. Somit scheint die Sonne im Verlauf des Jahres unterschiedlich lange am Tag. Auch an den Blättern der Laubbäume könnt ihr den Rhythmus der Jahreszeiten gut erkennen. Im Sommer scheint die Sonne am längsten. Das merkt ihr daran, dass es erst sehr spät dunkel wird. So bekommen die Blätter der Laubbäume im Sommer viel Licht, das sie brauchen, um grün zu sein. Im Herbst werden die Tage langsam kürzer und es wird früher dunkel. Es ist nicht mehr genügend Licht vorhanden und die Blätter verlieren ihre grüne Farbe. Im Winter sind die Tage am kürzesten. Es ist sogar so wenig Licht vorhanden, dass die Laubbäume ihre Blätter ganz verlieren. Im Frühling werden die Tage dann wieder länger und bringen mehr Licht. Die Laubbäume können wieder neue Blätter bilden.

Aufgabe: Macht ein Gedankenexperiment! Woran könnt ihr die Jahreszeiten noch erkennen? Was fällt



3.Die Baumscheibe:

Hat also alles, was lebt - alle Menschen, Tiere und Pflanzen eine innere Uhr? Natürlich! An den Blättern der Laubbäume könnt ihr gut den Rhythmus des Jahres erkennen. Und am Stamm der Bäume könnt ihr auch noch viel darüber erfahren, wie der Baum sein ganzes Leben gelebt hat. Bestimmt habt ihr bei einem Waldspaziergang schon einmal einen abgesägten Baum entdeckt. Was könnt ihr daran alles erkennen? Die hellen Streifen entstehen im Frühling und im Sommer, wenn der Baum schnell an Dicke zunimmt. Die dunkleren Streifen entstehen im Herbst und im Winter, wenn der Baum eher wenig wächst. Ein heller und ein dunkler Streifen zusammen zeigen das Wachstum eines Jahres. Und alle hellen und dunklen Streifen zusammen sagen euch, wie viele Jahre der Baum gelebt hat.

Aufgabe: Sucht euch im Wald einen Baum, der gefällt wurde und denkt euch eine Lebensgeschichte dieses Baumes aus. Wie alt ist dieser Baum? Was kann das Wachstum dieses Baumes beeinflusst haben? Wann konnte er besonders gut wachsen? Ihr könnt euch eure Geschichten ja gegenseitig erzählen.



4.Der Stein:

Und was ist mit dem, was nicht lebt - die Steine, der Boden, die Luft, das Eis...? Haben diese Dinge auch eine innere Uhr? Nein, aber sie können euch dennoch ganz viel darüber erzählen, was über sehr viele Jahre - Jahrhunderte, Jahrtausende und Jahrmillionen auf der Erde passiert ist. So bestehen zum Beispiel viele Steine aus der erkalteten Lava von Vulkanen. Andere Steine entstanden durch Ablagerungen von Sand und Staub in vielen Schichten übereinander, die über Jahrtausende und Jahrmillionen ganz fest zusammen gepresst und somit verfestigt wurden. Auch das dicke, uralte Eis der Antarktis erzählt uns, wie es früher auf der Erde ausgesehen haben muss. Mit ganz besonderen Bohrern werden lange Bohrkerne aus Eis an die Oberfläche gebracht. In diesem Eis ist eine Million Jahre alte Luft eingeschlossen. Wissenschaftler können auf diese Weise feststellen, wie sich die Luft damals zusammengesetzt hat und wie das Leben auf der Erde unter diesen Bedingungen ausgesehen haben muss.

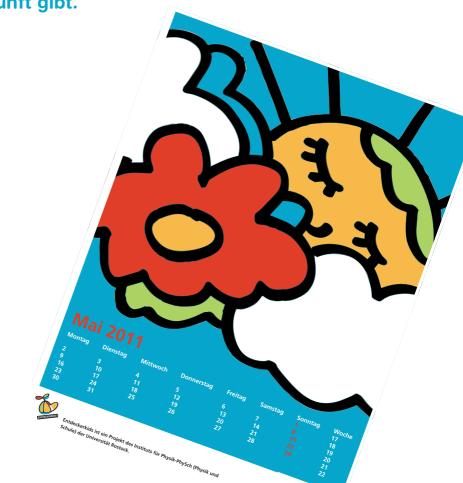
Autgabe: Buddelt ein tiefes Loch mit möglichst einer glatten geraden Wand und beobachtet genau, wie der Boden aussieht. Vielleicht könnt ihr ja verschiedene Schichten mit unterschiedlichen Farben entdecken. Oder seht euch die Wände einer Steilküste an.



5.Der Kalender:

Über Jahrmillionen, über Jahrhunderte, jedes Jahr, jeden Monat, jede Woche, jeden Tag passiert also etwas. Das Leben auf der Erde verändert sich. Die Erde verändert sich, seitdem es sie gibt. Dabei gibt es in vielen Veränderungen Regelmäßigkeiten. Zum Beispiel kommen die Jahreszeiten regelmäßig jedes Jahr wieder, die Sonne geht jeden Morgen auf und wir atmen regelmäßig ein und aus. Und so haben sich die Menschen schon vor langer Zeit eine Ordnung in ihr Leben gebracht und den Kalender erfunden. Er ist eine Übersicht über die Tage, Wochen und Monate eines Jahres.

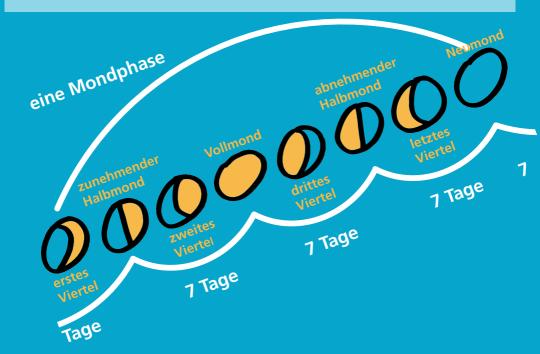
Aufgabe: Nehmt euch einen Kalender zur Hand und notiert alles, worüber euch der Kalender Auskunft gibt.



6. Die Mondphasen_1:

Nun habt ihr im Kalender Monate, Wochen und Tage gefunden. Doch was bedeuten diese Begriffe eigentlich? Also, was ein Tag ist, wisst ihr bestimmt: vom Aufstehen am Morgen bis zum nächsten Morgen. Oder genauer gesagt: Ein Tag ist der Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgenden Sonnenaufgängen. Aber wie kamen die Menschen darauf, die Woche gerade sieben Tage lang zu machen? Warum ist sie nicht zehn oder nur fünf Tage lang? Die Beobachtung des Mondes wird euch bei der Antwort helfen. Zwischen zunehmendem Halbmond und Vollmond sowie abnehmendem Halbmond und Neumond vergehen jeweils ziemlich genau sieben Tage. Vermutlich haben deshalb die Menschen schon vor einigen tausend Jahren immer sieben Tage zu einer Woche zusammengezählt.

Aufgabe: Sucht einige Tage lang jeden Abend den Mond am Himmel und beobachtet ihn genau. Zeichnet euch dazu am besten die Form des Mondes auf. Wie viele Tage vergehen vom Halbmond zum Vollmond?



7. Die Mondphasen_2:

Aber es geht ja noch weiter. In einer ganzen Mondphase von Vollmond zu Vollmond vergehen etwa vier Wochen, also ungefähr ein Monat. Im Wort "Monat" erkennt ihr das Wort "Mond" wieder. Doch zwölf Mondmonate ergeben nicht genau ein Jahr. Mondjahre sind in etwa elf Tage kürzer als unser übliches Jahr. So haben die Monate unseres Kalenders 30 bzw. 31 Tage und nur der Februar hat 28 Tage. Muslimische Kulturen zum Beispiel richten sich nach reinen Mondiahren und haben deshalb einen anderen Kalender als wir. Für uns gilt der Gregorianische Kalender. Papst Gregor XIII. hat vor über 400 Jahren entschieden, dass der Frühlingsanfang immer am 21. März sein soll. Damit dies auch über die Jahrhunderte so bleibt, darf das Kalenderiahr nicht genau aus zwölf "Monden" bestehen. Damit die Rechnung genau aufgeht, muss ein Jahr etwas mehr als 365 Tage haben. So wurde das Schaltjahr eingeführt, in dem der Februar 29 Tage hat und somit das Jahr 366 Tage zählt. Und wenn wir Jahre zählen, müssen wir ja auch entscheiden, wann das Jahr Null war! Der Gregorianische Kalender beginnt mit seiner Zählung bei dem (angenommenen) Zeitpunkt der Geburt von Jesus Christus. Für euch ist das Jahr Null am Tag eurer Geburt. Wenn ihr euren achten Geburtstag feiert, dann liegt eure Geburt genau acht Jahre zurück.



8. Die Sonnenuhr

Nun haben wir sehr viel über Jahre, Monate, Wochen und Tage erfahren. Doch wie geht es weiter? Finden wir noch kürzere Abschnitte? Natürlich! Der Tag lässt sich doch wunderbar teilen, schließlich gehen wir nach ungefähr einem halben Tag ins Bett, oder? Tag und Nacht! Wiederum halbiert haben wir den Vormittag und Nachmittag bzw. Vor-Mitternacht und Nach-Mitternacht. Wie aber findet ihr die Mitte des Tages, den "Mit-tag"? Die Sonne bestimmt die Tageslänge von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Sie hilft uns auch, den Tag in zwei gleiche Abschnitte zu teilen. Dazu gibt es so genannte Sonnenuhren. Sie bestehen aus einem einfachen Stab, der in der Sonne steht und so einen Schatten wirft. Am Weg des Schattens, den der Stab einer Sonnenuhr wirft, könnt ihr sehen, dass die Zeit vergeht. Wenn ihr ein weißes Blatt unter die Sonnenuhr legt und über den Tag jede Stunde die Schattenspitze markiert, ergibt sie eine Kurve. An der Stelle, an der der Schatten des Stabes am kürzesten ist, ist Mittag.

Aufgabe: Baut euch eine Sonnenuhr und überprüft es!



9.Die Uhr

Mit Hilfe einer Sonnenuhr könnt ihr sehen, wann Mittag ist. Aber woher wisst ihr, wann genau eine Stunde vergangen ist? Bereits im alten Ägypten hat man den Tag in zwölf gleiche Teile zerlegt und die Nacht ebenso. Und noch heute teilen wir den Tag in 24 Teile, die wir Stunden nennen. In 24 Stunden dreht sich die Erde einmal ganz um ihre eigene Achse – also einmal (fast) im Kreis herum. Nehmen wir also einen Kreis und teilen ihn in 12 gleiche Teile und beschriften wir die Teile jeweils mit der Zahl in der Reihenfolge 1-12. So erhalten wir die Uhr, die ihr alle kennt. Sie läuft zweimal am Tag ganz herum und so vergehen 24 Stunden. Wir können auf einer Uhr neben der Stunde auch die Minuten ablesen und wissen, dass eine Stunde aus 60 Minuten besteht. Die Uhr wurde so eingerichtet, dass sich zwischen den Zahlen 1-12 jeweils 5 Abschnitte befinden und 5 mal 12 sind gleich 60.

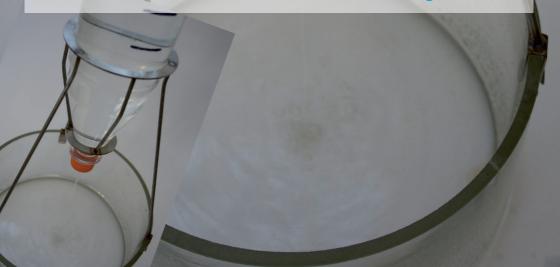
Aufgabe: Seht euch eine Uhr genau an. Findet die Zahlen! Wie viele Zeiger gibt es und was zeigen sie an?



10.Die Wasseruhr

Mit Hilfe von Sonnenuhren können wir die Tageszeit bestimmen. Wie könnt ihr nun feststellen, wie spät es in der Nacht ist, wenn es dunkel ist und ihr keine Uhr dabei habt? Auch hier waren die alten Ägypter sehr klug. Da sie nachts Gebete sprachen, mussten sie wissen, wie spät es war. So teilten sie auch die Nacht in zwölf gleiche Teile. Dazu ließen sie Wasser aus einem Gefäß durch eine kleine Öffnung auslaufen. Am Innenrand wurden Markierungen so angebracht, dass von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang der sinkende Wasserspiegel gerade zwölf Marken passierte. An den Markierungen dieses Gefäßes konnten die alten Ägypter in der Nacht nun erkennen, wie viel "Zeit" vergangen war. Diesen Typ von Wasseruhr nennt man Auslaufuhr. An dieser Stelle könnt ihr etwas sehr Wichtiges feststellen: Wenn wir wissen wollen, wie viel Zeit vergangen ist, müssen wir uns etwas suchen, das immer gleich abläuft und sich wiederholt- wie eure innere Uhr. die Jahreszeiten, der Verlauf des Mondes, der Verlauf der Sonne...!

Aufgabe: Baut euch eine eigene Wasseruhr und teilt sie nach eurer ganz eigenen Zeiteinheit ein! Nehmt zum Beispiel die Länge eures Lieblingsliedes: Markiert den Punkt des Wasserstandes zu Beginn und zum Ende des Liedes. So könnt ihr euer Maß für die Zeiteinheit selbst festlegen.



11.Die Sanduhr

Sanduhren sind ein Beispiel dafür, dass wir die Zeit selbst einteilen können. So bestimmen wir die Länge der Zeit selbst, die wir mit einer Sanduhr messen wollen. Es gibt zum Beispiel Sanduhren zum Eierkochen. In diesen Sanduhren ist genau so viel Sand drin, dass er in sieben Minuten durch eine schmale Öffnung rieselt. Schon im Mittelalter wurden Sanduhren auf Schiffen zum Messen einer vollen oder halben Stunde genutzt. Aus dieser Zeit stammen die Begriffe "Glasen" oder das "Stundenglas". Der Matrose schlug mit dem Ablauf eines "Halbstundenglases" eine Glocke und nach achtmaligem Glasen war eine vierstündige Wache vorbei.

Aufgabe: Nehmt euch eine Sanduhr und stellt fest, wie viel Zeit sie anzeigt!

12.Das Metrono

Um den Tag in Stunden einzuteilen, haben wir den Schattenlauf der Sonnenuhr genau beobachtet und aufgeteilt. Ihr habt auch die Uhr kennen gelernt und ihr wisst, dass eine Stunde 60 Minuten hat. Und bestimmt habt ihr an der Uhr den Sekundenzeiger entdeckt. Die Minute lässt sich also in Sekunden einteilen. Diese Sekunden müssen wir nun zählen. Aber bis wohin müssen wir zählen, um eine Minute zu erhalten? Bis 60. Ihr könnt es an der Uhr ausprobieren. Nur wer kann immer den ganzen Tag und die ganze Nacht gleichmäßig bis 60 zählen? Nur eine "Maschine" kann das. Die liefert dauernd und regelmäßig Sekunden und kann sie auch zählen. In jeder neuzeitlichen Uhr steckt eine solche Maschine. Der große Schritt der modernen Zeitmessung bestand darin, einen Vorgang zu finden, der sich – wie wir ja bereits ganz wichtig festgestellt haben – gleich abläuft und sich möglichst exakt regelmäßig wiederholt. Ein Beispiel dafür ist das Metronom. Die Grundlage eines Metronoms und auch der frühesten Uhren ist ein Pendel. Selbst die ersten Pendeluhren konnten Uhrmacher vor ein paar Jahrhunderten so exakt bauen, dass sie im Jahr nur wenige Sekunden falsch gingen. Heute schwingt weder in der Armbanduhr noch in den genauesten Uhren der Welt, den Atomuhren, ein Pendel hin und her. Aber Schwingungen sind auch in diesen Uhren Grundlage der Zeitmessung.



So, nun haben wir alle Gegenstände, die wir im Koffer von Frau Sekunde, Herr Mond und Frau Frühling gefunden haben, genau untersucht. Was denkt ihr, welcher Begriff ist nun das Lösungswort? Was ist das Geheimnis, das alle diese Dinge verbindet? Überlegt noch einmal genau! Das Thermometer, die Baumscheibe, das Herbstblatt, die Steine, der Kalender, die Mondphasen, die Sonnenuhr, die Uhr, die Wasseruhr, die Sanduhr,

das Metronom...





Die Zeit bestimmt unser aller Leben. Schon morgens beim Aufwachen schaut ihr auf die Uhr, ob ihr verschlafen habt oder ob noch genügend Zeit ist, oder? Die Tage, Wochen, Monate sind genau eingeteilt und es gibt kein Entrinnen. Die Zeit ist immer da! Bemerkt ihr sie - jeden Tag, jede Stunde, jede Minute, jede Sekunde...? Viele kluge Leute machen sich seit vielen Jahrhunderten Gedanken über die Zeit, aber es gibt bis heute keine genaue Erklärung dafür, was Zeit nun wirklich ist! Also, macht mit und bleibt diesem Geheimnis auf der Spur!!! Viel Spaß beim Entdecken!







Impressum

Herausgeber: Dr. Viola von Oeynhausen, Projekt PhySch (Physik & Schule), Institut für Physik, Universität Rostock, Universitätsplatz 3, 18051 Rostock

Sponsor: Rostocker Straßenbahn AG

Redaktion/ Fotografien: Wiebke Loseries, Institut für Physik, Universität Rostock

Gestaltung: Matthias Dettmann, Rostock

Auflage: 500 Stk./ 2011

Bisher erschienene Exemplare:

ENTDECKERKIDS! Eine naturwissentschaftliche Reise zum Jahr der Energie ENTDECKERKIDS!

Das Licht- eine Entdeckerkidsreise







